

# «УСТРОЙСТВО РЛК (РЛС) РТВ»

**ТЕМА № 4. Приемное устройство РЛС 35Н6  
«Каста-2-1».**

**Занятие № 1. Система входных приемных устройств  
35ВВ РЛС 35Н6**

## Учебные цели

1. Изучить с курсантами принцип построения входных приемных систем РЛС 35Н6.
2. Рассмотреть технические характеристики приемной системы 35ВВ и их влияния на боевые возможности РЛС 35Н6.
3. Воспитывать у курсантов чувство гордости и ответственности за принадлежность к радиотехническим войскам ВКС.

## **УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:**

Вопрос 1. Назначение, состав и общие принципы построения систем входных приемных устройств 35ВВ РЛС 35Н6 .

Вопрос 2. Технические характеристики 35ВВ и их влияния на боевые возможности РЛС 35Н6 .

## ЛИТЕРАТУРА

1. Изделие 35Н6. Техническое описание. Часть 2. ;УВАИ.461.311.002 ТО1
2. Изделие 35Н6. Техническое описание. Часть 3. УВАИ.461.311.002 ТО2;
3. Изделие 35Н6. Техническое описание. Часть 4. УВАИ.461.311 002 ТО3;
4. Изделие 35Н6. Техническое описание. Часть 5. УВАИ.461.311 002 ТО4;
5. Изделие 35Н6. Техническое описание. Часть 6. УВАИ.461.311 002 ТО5;
6. Изделие 35Н6. Техническое описание. Часть 7. УВАИ.461.311 002 ТО6;
7. Изделие 35Н6. Инструкция по эксплуатации. Часть 2. УВАИ.461 311.002 ИЭ1;
8. Изделие 35Н6. Инструкция по эксплуатации. Часть 3. УВАИ.461 311 002 ИЭ2;
9. Радиоэлектронная техника. РЛС 35Н6. Конспект лекций, часть 1./ МО РФ; - Владимир, 1998.- 85с.;
10. Радиоэлектронная техника. РЛС 35Н6. Конспект лекций, часть 2./ МО РФ; - Владимир, 1998.- 149с.;
11. Радиоэлектронная техника. РЛС 35Н6. Альбом схем./ МО РФ; - Владимир, 1998.- 94с.;
12. Радиоэлектронная техника. РЛС 35Н6. Альбом мнемонических схем./ МО РФ; - Владимир, 1998.- 86с.;
13. Устройство, эксплуатация и ремонт изделия 35Н6 Часть I МО РФ КВКУРЭ ПВО, 1998.-183 с.

# Вопрос 1. «Назначение, состав и общие принципы построения систем входных приемных устройств 35ВВ РЛС 35Н6»

Система входных приемных устройств и СВЧ тракта (35ВВ) предназначена для частотной селекции эхо-сигнала, преобразования несущей частоты эхо-сигнала на промежуточную частоту, а также для обеспечения передачи зондирующего сигнала по совместному приемо-передающему тракту.



# Вопрос 1.

**В состав системы входят:**

**353ВВ01 – коаксиальный гермоввод;**

**353ВВ02 – коаксиальный переход;**

**ФЦКВ 3-9 - циркулятор;**

**353ВВ38 - устройство защиты;**

**353ВВ06 – полосно-пропускающий фильтр;**

**53ВВ03 – ограничитель с направленным ответвителем для пилот-сигнала;**

**ВХ059 – малошумящий усилитель;**

**353ВВ09 – первый и второй переключатели каналов;**

**353ВВ07 – полосно-пропускающий фильтр на нижний поддиапазон;**

**353ВВ08 – полосно-пропускающий фильтр на верхний поддиапазон;**

**353ВВ10 – усилитель-преобразователь с управляемым аттенюатором;**

**переход 75/50 Ом (13).**

# Вопрос 1.

**Кроме основной приемной цепочки, в состав системы входят:**

**353ВВ31 – двухпозиционный управляемый аттенюатор пилот-сигнала;**

**353ВВ04 – направленный ответвитель;**

**353ВВ05 – датчик контроля мощности;**

**353ВВ26 – коаксиальная нагрузка;**

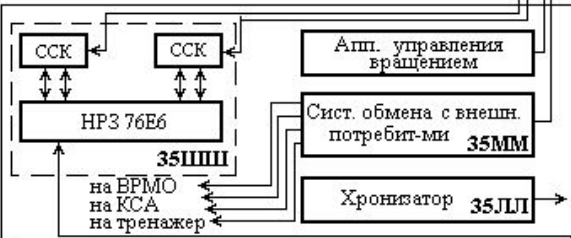
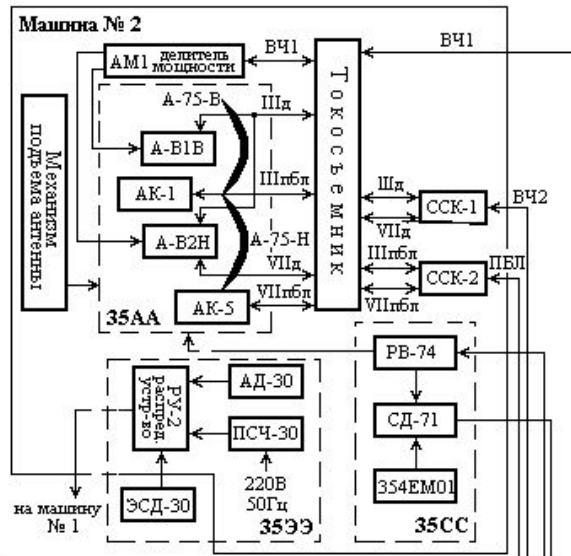
**МЭ1 В2КТ6 – модуль управления субблоком 353ВВ38;**

**МЭ1 В2ПА9 – модуль управления субблоком 353ВВ10;**

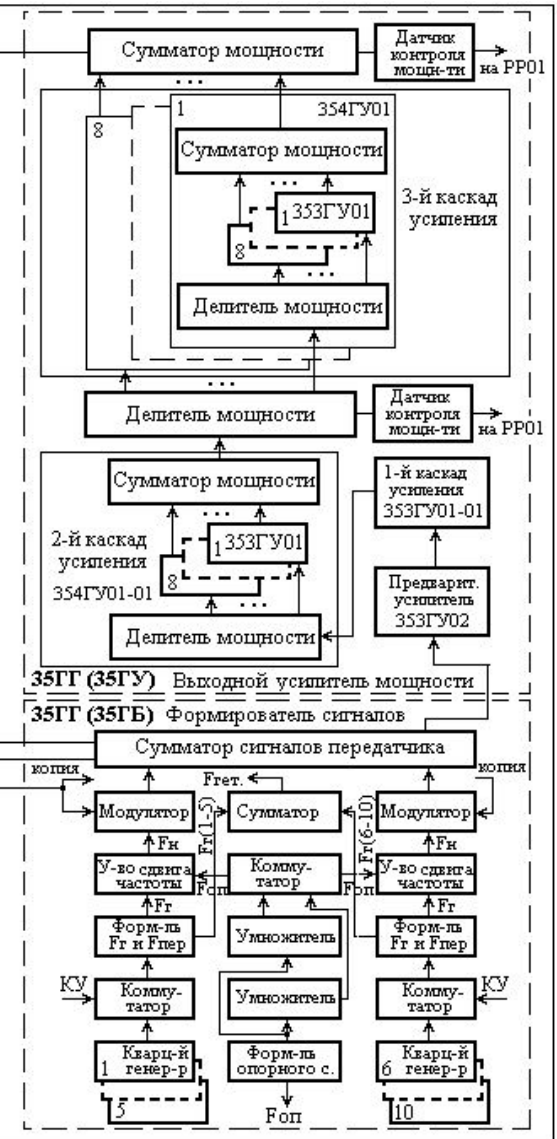
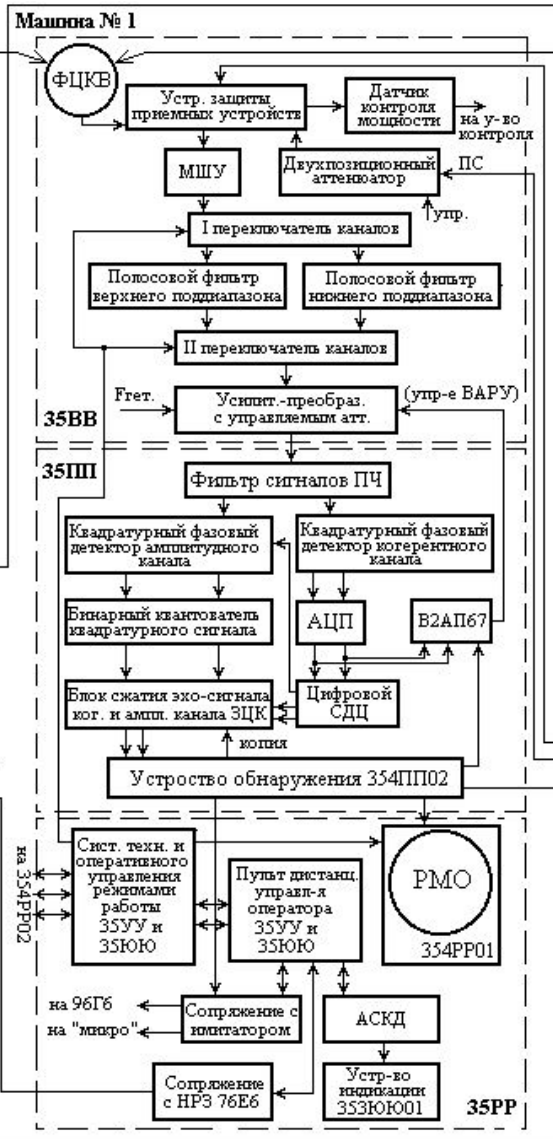
**УЭ В1АП2 – модуль управления субблоками 353ВВ09;**

**353ВВ37 - коаксиальный переход (угловой);**

**353ВВ06 – 01 – фильтр гетеродинного напряжения.**



- 35ББ Система вторичного электропитания
- 35ЖЖ Система охлаждения и терморегулирования
- 35ХХ Автоматическая система пожаротушения
- 35ЮЮ Система оперативного управления и контроля
- 35НН Система внутренней и внешней связи
- 35ДД Система документирования информации
- 35УУ Система технического управления



## К техническим характеристикам относятся:

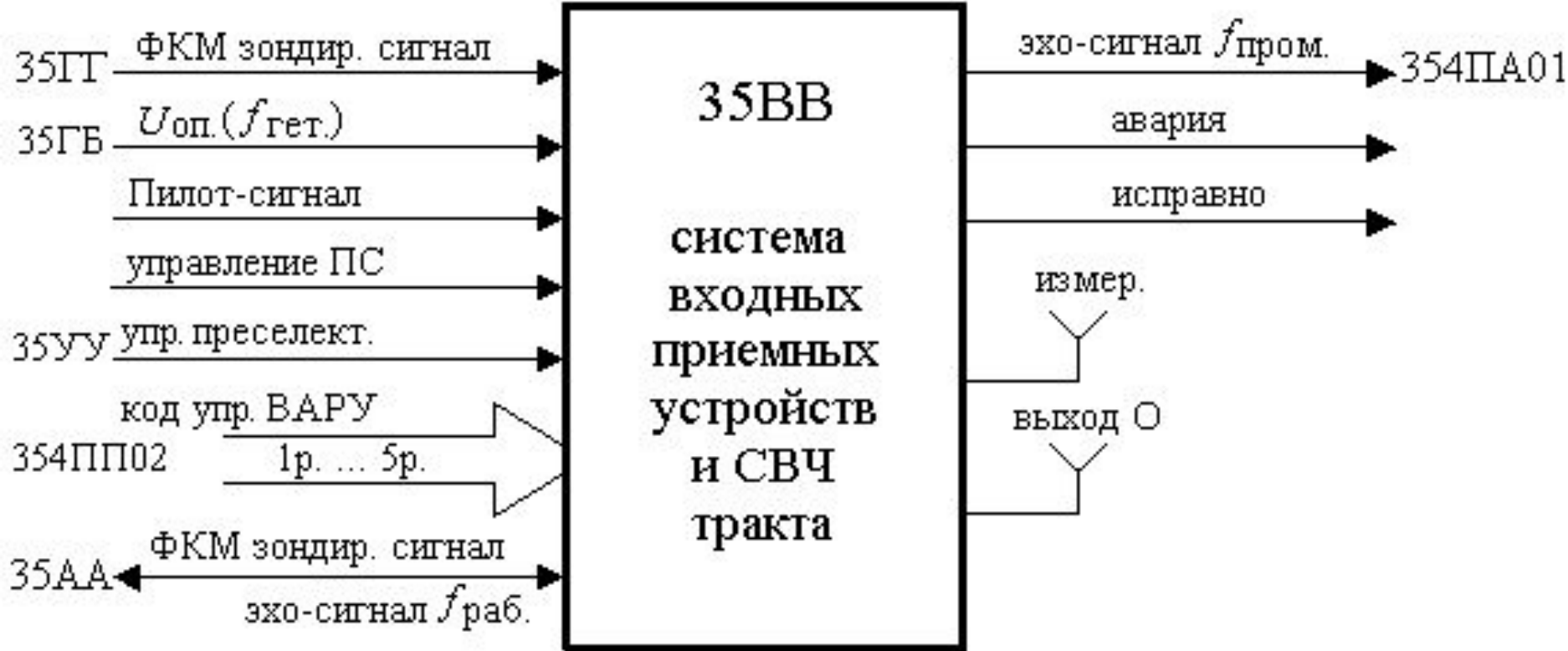
- диапазон рабочих частот, % к средней частоте диапазона  $f_5$  -  $\pm 4$ ;
- коэффициент шума системы, при введенный ко входу системы, дБ, 5;
- номинальное значение модуля коэффициента передачи на центральной частоте диапазона при выведенном затухании аттенюатора, дБ -  $\leq 40$ ;
- минимальный уровень синусоидального сигнала, приводящий к снижению коэффициента усиления на 0,2 дБ при выведенном затухании аттенюатора, дБ/Вт -  $\leq 70$ ;
- динамический диапазон перестройки аттенюатора, дБ - 38,5;
- стабильность коэффициента усиления за время приема пачки отраженных сигналов, не более:
  1. по амплитуде, дБ - 0,01;
  2. по фазе, градус - 0,1;
- быстродействие системы (время переключения ПРИЕМ-ПЕРЕДАЧА), мкс, -  $\leq 5$ .



# Вопрос 1.

На систему 35ВВ от внешних систем поступает:

1. с передающего устройства (35ГГ) мощный ФМК зондирующий сигнал;
2. с антенной системы (35АА) эхо-сигнал;
3. с формирователя маломощного зондирующего сигнала (354ГБ) опорное напряжение для преобразования эхо-сигнала на промежуточную частоту.



# Вопрос 1.

Управление системой осуществляется внешними командами с преобразованием их в токи управления.

На систему поступают команды:

1. пятиразрядный параллельный потенциальный код для управления аттенюаторами ВАРУ;
2. последовательный потенциальный сигнал управления преселектором;
3. последовательный потенциальный сигнал управления аттенюатором пилот-сигнала;
4. последовательный потенциальный сигнал управления устройством защиты.

С выхода системы снимаются:

1. мощный ФКМ зондирующий сигнал;
2. преобразованный эхо-сигнал;
3. сигналы контроля «АВАРИЯ», «ИСПРАВНОСТЬ».

## **ВОПРОС 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 35ВВ ИХ ВЛИЯНИЯ НА БОЕВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ РЛС 35Н6.**

**К техническим характеристикам относятся:**

**диапазон рабочих частот, % к средней частоте диапазона  $f_5 - \pm 4$ ;**

**коэффициент шума системы, при введенный ко входу системы, дБ, - 5;**

**номинальное значение модуля коэффициента передачи на центральной частоте диапазона при выведенном затухании аттенюатора, дБ -  $\leq 40$ ;**

**минимальный уровень синусоидального сигнала, приводящий к снижению коэффициента усиления на 0,2 дБ при выведенном затухании аттенюатора, дБ/Вт -  $\leq 70$ ;**

**динамический диапазон перестройки аттенюатора, дБ - 38,5;**

**стабильность коэффициента усиления за время приема пачки отраженных сигналов, не более:**

**1. по амплитуде, дБ - 0,01;**

**2. по фазе, градус - 0,1;**

**быстродействие системы (время переключения ПРИЕМ-ПЕРЕДАЧА), мкс, -  $\leq 5$ .**

### **Коаксиальный гермоввод (субблок 353ВВ01).**

**Субблок 353ВВ01 предназначен для межблочного соединения СВЧ тракта с различными присоединительными размерами.**

**Коэффициент стоячей волны (Кст) в стоячем диапазоне частот  $\leq 1,15$ ;  
герметичность, мПа – 0,15.**

**Субблок выполнен в герметичном исполнении и представляет собой коаксиальный переход с присоединительными размерами 20/8,7 мм.**

**Герметичность по внутреннему каналу обеспечивается применением опорного изолятора специальной формы из фторопласта – 4.**

**Герметичность во фланцевом соединении создается путем заполнения специальных полостей корпуса перехода герметиком УТ-32 под давлением.**

**Субблок не ремонтпригоден.**

**Коаксиальный переход (субблок 353ВВ02-01).**

**Субблок 353ВВ02 –01 предназначен для межблочного соединения СЧВ тракта с различными присоединительными размерами.**

**Коэффициент стоячей волны в рабочем диапазоне частот 1,15.**

**Субблок представляет собой коаксиальный переход с присоединительными размерами с одной стороны 42/18 мм, фланцевого подсоединения к изолятору с другой 20/8,7 мм.**

**Субблок не ремонтпригоден.**

## ВОПРОС 2.

Для передачи пилот-сигнала в приемный тракт в субблоке установлен направленный ответвитель (1).

Конструктивно субблок выполнен в виде модуля. Поликоровая плата размером 60 x 48 x 1 мм установлена в герметичной унифицированный корпус рамочного типа. На входах и выходе субблока расположены коаксиально-полосовые переходы.



**Направленный ответвитель (субблок 353ВВ04).**

**Субблок 353ВВ04 предназначен для ответвления части мощности из тракта в систему контроля мощности.**

**Средняя мощность на входе направленного ответвителя, Вт –  $1,2 \times 10^3$ ;  
переходное ослабление, дБ –  $43 \pm 3$ ;**

**неравномерность переходного ослабления в диапазоне частот, дБ  $\leq \pm 0,5$ ;**

**коэффициент стоячей волны (по входу и выходу)  $\leq 1,3$ ;**

**Субблок 353ВВ04 состоит из двух направленных ответвителей на связанных полосковых линиях, соединенных последовательно. Каждый из направленных ответвителей имеет ослабление 21,5 дБ.**

**Конструктивно субблок выполнен на симметричной полосковой линии с воздушным диэлектриком.**

## ВОПРОС 2.

**Полосно-пропускающие фильтры (субблоки 353ВВ06, 353ВВ07, 353ВВ08). Субблоки 353ВВ06, 353ВВ07, 353ВВ08 предназначены для выделения полосы частот и подавления побочных составляющих.**

**353ВВ06**

**полоса пропускания  $f_4 \dots f_{10}$ ;**

**потери в полосе рабочих частот, дБ  $\leq 0,5$ ;**

**СВ в полосе частот,  $\leq 1,5$ ;**

**затухание вне полосы пропускания, дБ  $\geq 40$ .**

**353ВВ07, 353ВВ08**

**полоса пропускания:**

**353ВВ07 -  $f_4 \dots f_5$ ;**

**353ВВ08 -  $f_6 \dots f_{10}$ ;**

**потери в полосе пропускания, дБ  $\leq 1,0$ ;**

**СР в полосе пропускания,  $\leq \dots$**

**затухание вне полосы пропускания, дБ  $\geq 40$ .**



**Усилитель-преобразователь (субблок 353ВВ10).**

**Субблок 353ВВ10 предназначен для усиления, регулирования (временного и ручного) мощности сигнала и преобразования его частоты на промежуточную.**

**Номинальное значение коэффициента передачи, дБ – 17;**

**коэффициент шума, дБ  $\leq 15$ ;**

**максимальное затухание аттенюатора ВАРУ, дБ – 38,5;**

**вводимое затухание РРУ, дБ  $\geq \pm 4$ .**

**В состав субблока входят:**

**плата ВАРУ;**

**плата усилителя- преобразователя;**

**плата регулируемого усилителя промежуточной частоты;**

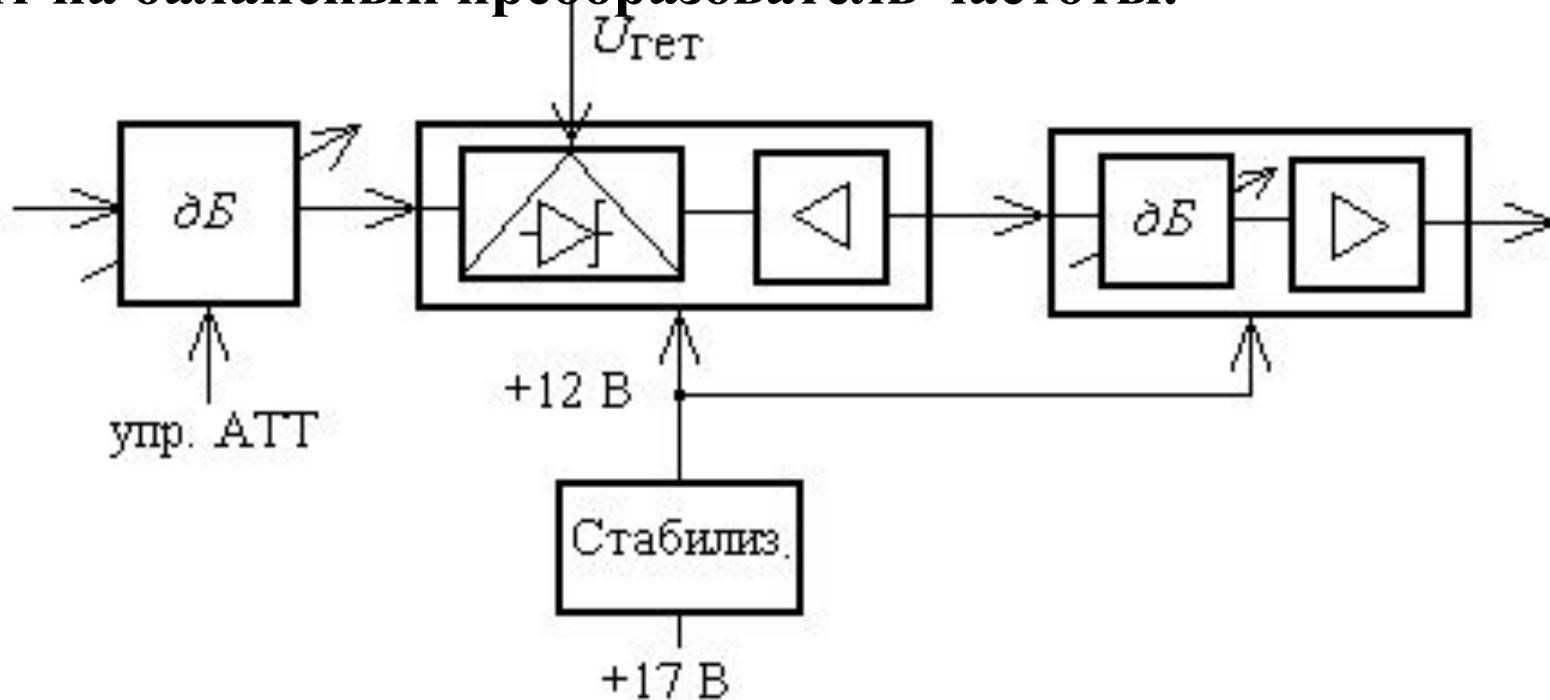
**плата стабилизатора напряжения**

# ВОПРОС 2.

## Субблок 353ВВ10

СВЧ сигнал поступает на плату ВАРУ, которая является электрически перестраиваемым пятиразрядным аттенюатором на  $p\text{-}i\text{-}n$  – диодах.

ВАРУ обеспечивает максимальное затухание 38,5 дБ с дискретностью 1,25 дБ. управление ВАРУ осуществляется с модуля управления МЭ1 В2ПА9, с выхода платы ВАРУ сигнал проходит на балансный преобразователь частоты.



**Балансный преобразователь частоты состоит из направленного ответвителя Ланге, последовательного подстроечного шлейфа, двух диодов 3A117A-2 и цепей подачи смещения на диоды.**

**На гетеродинном входе для развязки используется шестидецибальный аттенюатор. На выходе смесителя размещен П-образный фильтр низких частот, подавляющий частоты сигнала и гетеродина.**

**Сигнал на промежуточной частоте, равной 72 МГц, поступает на вход предварительного усилителя, собранного по каскадной схеме (общий эмиттер-общая база) на транзисторах 2Т640А-2. Выходной сигнал с усилителя подается на плату регулируемого усилителя, имеющего максимальную глубину регулировки около 10 дБ. Регулировка осуществляется с помощью pin-диода 2A517A, на котором плавно меняется напряжение, что приводит к изменению затухания.**

**Коаксиальная нагрузка (субблок 353ВВ26).**

**Субблок 353ВВ26 (коаксиальная нагрузка) предназначен для использования в качестве поглотителя СВЧ энергии в аварийном канале устройства защиты.**

**Волновое сопротивление, См – 50;**

**КСВ нагрузки в рабочем диапазоне,  $\leq 1,3$ ;**

**наибольшая допустимая мощность рассеивания, Вт –100.**

**Нагрузка построена на прицепе рассеивания подводимой мощности на пленочном сопротивлении, включенном в качестве центрального проводника коаксиальной линии. Субблок представляет собой прямоугольный корпус, имеющий внутри круглое экспоненциально сужающееся отверстие, оканчивающееся цанговым зажимом, служащим для закрепления хвостовой части резистора.**

**Наружная поверхность корпуса выполнена ребристой для улучшения теплоотдачи.**

**Двухпозиционный переключатель (субблок 353ВВ31).**

**Субблок 353ВВ31 предназначен для введения в тракт пилот-сигнала затухания, соответствующих двум уровням мощности.**

**Потери пропускания, дБ:**

**в режиме 1 –  $7 \pm 1$ ;**

**в режиме 2 –  $50 \pm 5$ .**

**В состав субблока входят:**

**управляющий аттенюатор (1);**

**узел управления УЭ В1КТ13 (2);**

**регулируемый элемент (3).**

**Пилот-сигнал со входа субблока поступает на плату аттенюатора, которая вводит в тракт затухания (в соответствии с сигналами управления) и с нее на выход субблока.**

**Режим 1 – режим малых потерь соответствует отсутствию тока на выходе платы управления.**

**Режим 2 – режим больших затуханий, управляющий ток на выходе платы управления устанавливается регулирующим элементом при выставлении необходимого уровня мощности в тракте пилот-сигнала.**

**Управление субблоком осуществляется с системы 354ПА01. Сигнал управления в виде логической «1» на входе управления субблока соответствует режиму 1, а логический «0» - режиму 2.**

**Коаксиальный переход (субблок 353ВВ37).**

**Субблок 353ВВ37 предназначен для межблочного соединения СВЧ тракта.**

**Коэффициент стоячей волны не более 1,2 в рабочем диапазоне частот.**

**Субблок представляет собой угловой коаксиальный переход с присоединительным разрядом 20/8,7 мм.**

**Конструктивно субблок выполнен в виде конструкции, которая ремонту не подлежит.**

**Устройство защиты (субблок 353ВВ38).**

**Импульсная мощность, кВт  $\leq 10$ ;**

**время переключения, мкс  $\leq 10$ .**

**В состав устройства защиты входят два pin-диодных переключателя.**

**Входной ВЧ сигнал поступает на вход устройства защиты. В зависимости от сигнала управления срабатывают pin-диодные переключатели таким образом, что весь поступающий сигнал проходит или на приемное устройство, или на направленный ответвитель (15).**

**Управляющий сигнал формируется модулем МЭ1 В2КТ6. В режиме приема ВЧ сигнал поступает на вход приемного тракта с минимальным затуханием. При работе передающего устройства (режим «АВАРИЯ») проходящий сигнал поступает на поглощающую нагрузку и датчик контроля мощности через направленный ответвитель.**



**ВЧ-трансформатор.**

**Вч-трансформатор предназначен для сопряжения коаксиальной линии с волновым сопротивлением 50 Ом и коассиальной линии с волновым сопротивлением 75 Ом.**

**Работает ВЧ трансформатор в диапазоне не более 100 МГц.**

**Конструктивно выполнен в виде неразборной конструкции.**

**Модуль управления субблоком 353ВВ10,МЭ1 В2ПА9.**

**Модуль МЭ1 В2ПА9 предназначен для преобразования пятиразрядного двоичного кода управления в аналоговый уровень управляющего напряжения для. Аппаратура модуля позволяет также вносить коррекцию в пятиразрядный код управления.**

**Код 1, код 2 – пятиразрядный, параллельный код;**

**амплитуда  $U_{вых}$ , В – 0...6;**

**полярность – отрицательная;**

**ток нагрузки, мА  $\leq 10$ ;**

**время установки  $U_{вых}$ , мкс  $\leq 6$ ;**

**точность установки  $U_{вых}$  мВ  $\leq 200$ .**

**В состав модуля входят:**

**усилитель (1); сумматор (2); стабилизатор напряжения питания (3);**

**ПЗУ (4); ЦАП (5); операционный усилитель (6);**

**усилитель мощности (7).**

**На входы сумматора 2 поступают коды управления «КОД 1» и «КОД 2» ( код ВАРУ и код коррекции соответственно) .**

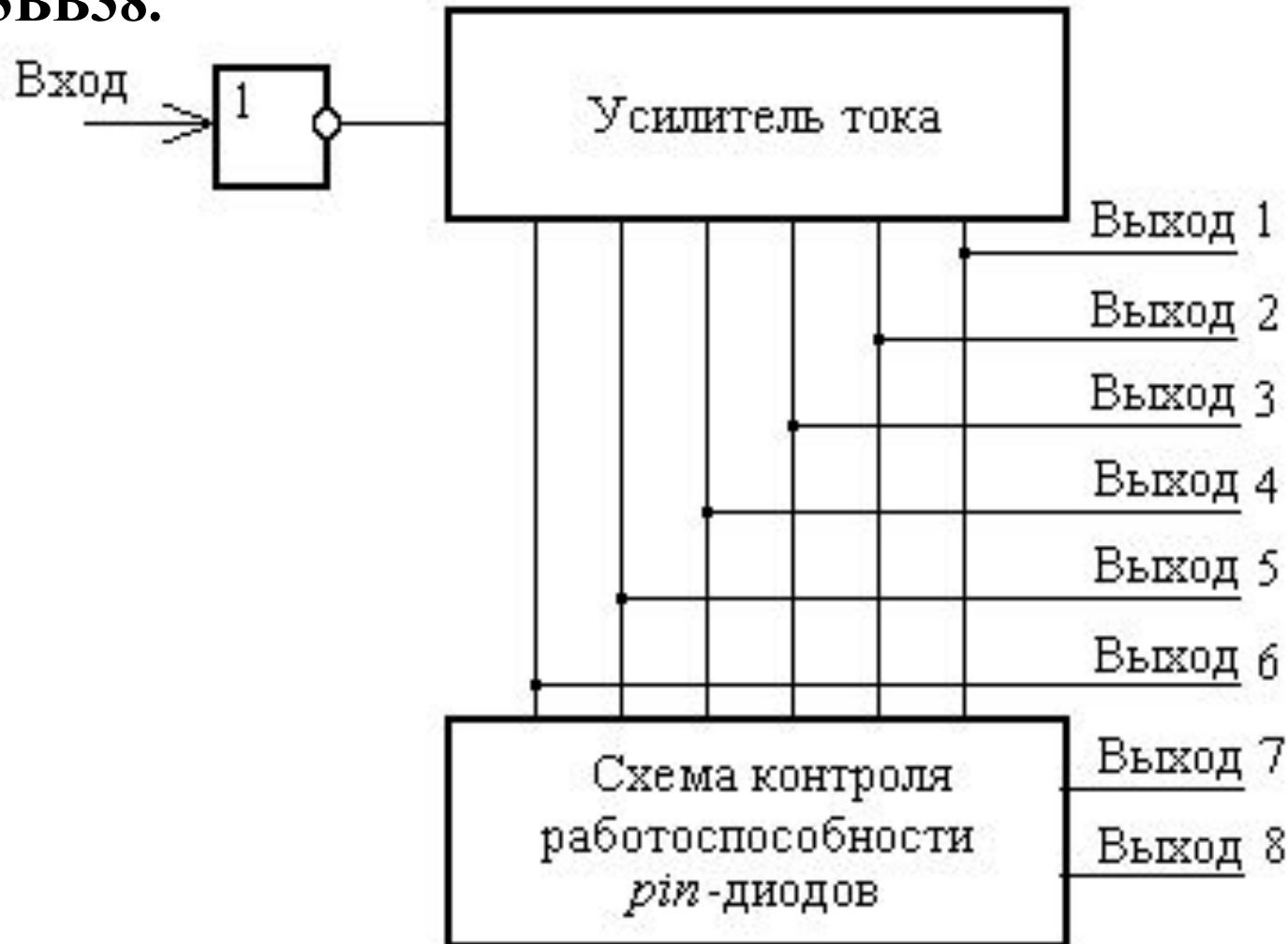
**Усилитель 1 служит для увеличения нагрузочной способности модуля по входам первого, третьего и пятого разрядов.**

**Результат суммирования двух кодов как адрес констант коррекции поступает на ПЗУ. В ПЗУ записаны константы для коррекции нелинейности регулировочной характеристики аттенюатора, выполненного на  $p\text{-}n$  –диодах. С выхода ПЗУ код поступает на преобразователь, где преобразуется в аналоговый уровень напряжения. После усиления в усилителе D A7, сформированное напряжения управления через согласующий элемент VT 1 поступает на выход модуля.**

# ВОПРОС 2.

Модуль управления субблоком 353ВВ38 (МЭ1 В2КТ6).

Модуль МЭ1 В2КТ6 предназначен для формирования управляющего напряжения  $U_{in}$  – диодными переключателями устройства защиты 353ВВ38.



**Прямой ток управления для каждого выхода 1...6 при логической «1» на входе,  $mA - 100 \pm 20$ ;**

**напряжение обратного смещения для каждого выхода 1...6 при логическом «0» на выходе,  $V \geq 11$ .**

**В состав модуля входят:**

**инвертор (1);**

**усилитель тока (2);**

**устройство контроля (3); (4);**

**стабилизаторы напряжения питания (5)...(8).**

## **Задание на самостоятельную подготовку:**

1. Закрепить материал лекционного занятия, изучить общие сведения и принцип построения системы входных приемных устройств 35ВВ РЛС 35Н6.
2. Быть готовым к тактической «летучке» по пройденному материалу.